

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-208280
(43)Date of publication of application : 07.08.1998

(51)Int.Cl. G11B 7/135
G11B 7/13

(21)Application number : 09-014974

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO
LTD

(22)Date of filing : 29.01.1997

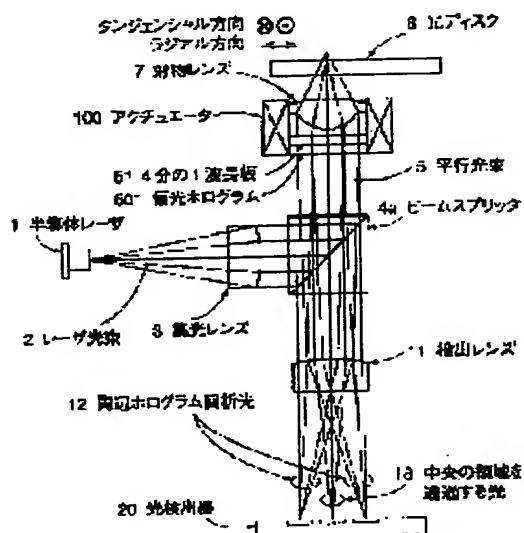
(72)Inventor : NISHINO SEIJI
YAMAMOTO HIROAKI
KASASUMI KENICHI

(54) OPTICAL HEAD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an optical head capable of miniaturized and reducing the loss of light quantity without needing a complicated mechanism by respectively separating light beams of an outer peripheral area and the light beam of a central area which are emitted by an aperture restricting means into different places.

SOLUTION: The restricting of apertures is performed by a polarizing hologram 501. The laser luminous flux 2 emitted from a semiconductor laser 1 is converted into a parallel luminous flux 5 by a condensing lens 3. The parallel luminous flux 5 is reflected by a beam splitter 4a and the advancing path of the light is squarely bent. The plane of polarization of an outgoing parallel flux 5 is made to be a polarization direction which is not diffracted in the polarizing hologram 501 as an aperture restricting means. The light passing through the hologram 501 is converted into a rotated polarized light in a next quarter-wave plate 51. The incident light on an optical disk 8 is reflected and passes through the objective lens 7 again and is diffraction to be made different from the polarization of the incident light by 90 degrees by being passed through the wavelength plate 51 again. Then, peripheral hologram deffracted light beams 12 and a light 13 passing through a central part are respectively made to enter into different photodetectors 20.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 14.01.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-208280

(43) 公開日 平成10年(1998) 8月7日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	F I		
G 1 1 B	7/135	G 1 1 B	7/135	A
	7/13		7/13	

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願平9-14974
(22) 出願日	平成9年(1997) 1月29日

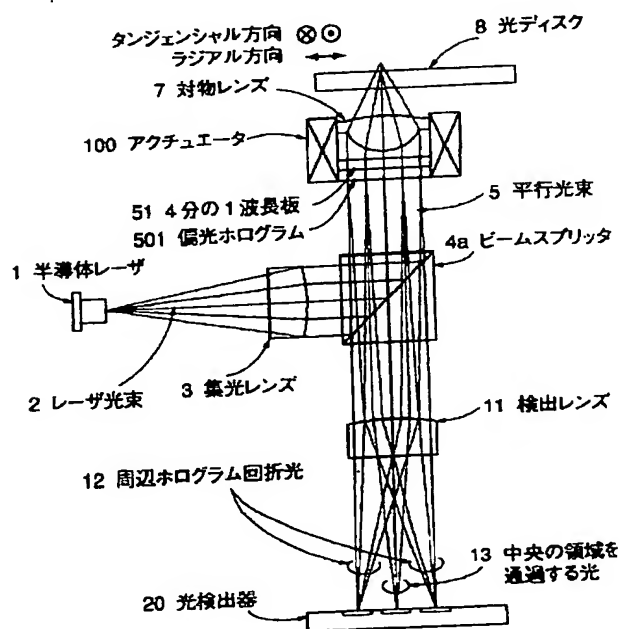
(71) 出願人	000005821 松下電器産業株式会社 大阪府門真市大字門真1006番地
(72) 発明者	西野 清治 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器 産業株式会社内
(72) 発明者	山本 博昭 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器 産業株式会社内
(72) 発明者	笠澄 研一 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器 産業株式会社内
(74) 代理人	弁理士 松田 正道

(54) 【発明の名称】 光ヘッド

(57) 【要約】

【課題】 装置が大型になる、機械的複雑さを有する、光量損失が多くDVD-RAM再生が不可能である。

【解決手段】 半導体レーザ1からの光を光ディスク8に集光し、光ディスク8から反射された光を集光する対物レンズ7と、対物レンズ7で集光された反射光を、周辺ホログラム回折光12と中央の領域を通過する光13とに分離する偏光ホログラム501と、それら周辺ホログラム回折光12と中央の領域を通過する光13とをそれぞれ検出する光検出器20とを備える。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 光ビームを出射する光源と、その出射された光ビームを情報記録媒体に集光し、前記情報記録媒体から反射されてきた反射光を集光する光学手段と、その集光された反射光のうち、所定の外周部領域の光を中央部領域の光とは異なる位置に出射させる開口制限手段とを備え、その開口制限手段により出射された外周部領域の光と中央部領域の光とをそれぞれ別の場所へ分離することを特徴とする光ヘッド。

【請求項2】 トラッキング信号は、前記光学手段により集光された前記反射光の全光量分布を保った状態から作成し、フォーカス信号は、前記開口制限手段により出射された前記中央部領域の光のみで作成することを特徴とする請求項1記載の光ヘッド。

【請求項3】 開口制限手段は偏光ホログラムを用いたものであって、前記光学手段の、前記情報記録媒体への入射光及び前記情報記録媒体からの反射光の両方の光が通過する位置に配置されていることを特徴とする請求項1、又は2記載の光ヘッド。

【請求項4】 開口制限手段はホログラムを用いたものであって、前記光学手段の、前記情報記録媒体からの反射光のみが通過する位置に配置されていることを特徴とする請求項1、又は2記載の光ヘッド。

【請求項5】 開口制限手段は、前記光学手段により集光された反射光の前記所定の外周部領域の光または前記中央部領域の光を反射する光反射部と、前記集光された反射光の中央部領域の光または前記所定の外周部領域の光を透過する光透過部とを有するものであって、前記光学手段の、前記情報記録媒体からの反射光のみが通過する位置に配置されていることを特徴とする請求項1、又は2記載の光ヘッド。

【請求項6】 所定の外周部領域には、前記反射光のトラッキング方向における外周部領域を含まないことを特徴とする請求項1から5までのいずれかに記載の光ヘッド。

【請求項7】 光検出器は、複数の受光素子からなることを特徴とする請求項1から6までのいずれかに記載の光ヘッド。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、種類の異なる情報記録媒体、例えば高密度光ディスク（DVD）の再生とCDディスクの再生を行うことができる光ヘッドに関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、高密度化された光ディスク（以下DVDと称す）の規格が発表され、一部のメーカからはすでに商品化が成されている。図9は、従来のDVD光ヘッド光学系を示す構成図である。図9において、半導体レーザ1から出射されたレーザ光束2は、ビームスプリッタ4により反射されて光の方向を直角に曲げられ、集光レンズ3によって平行光束5に変換される。この平行光束5は対物レンズ7により収束されて、光ディスク8の情報記録面に照射される。この照射光は光ディスク8で反射されて再び対物レンズ7に入射し、平行光束5に変換され、集光レンズ3により収束される。この収束された反射光はビームスプリッタ4を透過した後、光検出器20によって検出される。

【0003】一方、DVDの規格では、ディスク信号側の保護層厚み0.6mm、信号読み取りレーザ波長655nm、読み取り対物レンズNA（開口数）0.6である。これは従来のCDディスクが保護層厚み1.2mm、信号読み取りレーザ波長790nm、読み取り対物レンズNA0.45であるのとは大きく異なっている。従って、従来のCDディスクを図9に示すようなDVD用光ヘッドで再生するためには何等かの工夫が必要とされる。このため下記のようないろいろな方法が提案されてきた。

【0004】一つの方法は、何等かの手段で1.2mm用対物レンズと0.6mm用対物レンズを機械的に切り替える方法、他の方法としては2焦点レンズの様に一つの対物レンズでDVD用焦点とCD用焦点と2個の焦点を作るという方法がある。まず、2個の対物レンズを切り替える方法としては、軸周動型光ヘッドのように、ある回転中心軸の周りに種類の異なる2個の対物レンズを配置し、これを回転させ切り替えるという方法がある。一方、1個の対物レンズで2つの焦点を作る方法は、光学系構成の点では簡便な良い方法である。

【0005】また別の方法として、ディスクに達する光（往路）に対してもディスクから反射した光（復路）に対しても開口制限素子を挿入するという方法がある。この方法は、CDディスクをDVDディスク用対物レンズで再生した場合に、再生信号劣化が発生するのは特にNAが大きい部分からの信号であるため、この部分の光を対物レンズから出てゆく光についても帰ってくる光についても取り除くことによりCD再生信号の品質を改善しようとするものである。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述の2種類の対物レンズを切り換える方法では、機械部品が多くなり光ヘッドが大きくなる、又機械的に軸周りに回動させてレンズ切り替えを行うので信頼性が乏しいという課題がある。

【0007】また、1個の対物レンズで2つの焦点を作る方法では、必然的に光を2系統に分けてしまうので光の利用効率が悪くなる。そのため今後重要となる反射率の低いRAMディスク等の再生には光量が不足するという課題がある。

【0008】また、開口制限素子を用いる方法では、開口制限が光が両方向に進行する往復系にはいるため、何

等かの方法によりDVD再生の場合は開口制限を取り除き、又CD再生の場合はこの開口制限を挿入する手段が必要点である。そうでなければ絶えず開口制限が入った状態となり当然ながらDVD再生が不可能となる。このため開口制限を液晶で形成し、この液晶に電圧を加えることで開口制限の透過率を変えてDVD再生及びCD再生を切り替える、すなわち等価的に開口制限素子の出し入れを行うようにしている。しかしこの方法でも、光ヘッド光学系内部に従来の余分な電気系を取り込む必要があり、必然的に光ヘッドの大きさが大きくなるという課題がある。

【0009】以上のように、DVD再生用の対物レンズ(NA0.6)を用いてCD再生を行うために上述したように種々の方法が考えられたが、従来の方法は、いずれの方法も光の往路にも復路にも機能させようとするものであった。前述したように、今まで考案された方法は、装置が大型になる、機械的複雑さを有する、光量損失が多くDVD-RAM再生が不可能であるという課題がある。

【0010】本発明は、従来のこのような光ヘッドの課題を考慮し、装置が小型化でき、機械的複雑さを持たず、光量損失も少なくすむ光ヘッドを提供することを目的とするものである。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明は、光ビームを出射する光源と、その出射された光ビームを情報記録媒体に集光し、情報記録媒体から反射されてきた反射光を集光する光学手段と、その集光された反射光のうち、所定の外周部領域の光を中央部領域の光とは異なる位置に出射させる開口制限手段とを備え、その開口制限手段により出射された外周部領域の光と中央部領域の光とをそれぞれ別の場所へ分離する光ヘッドである。

【0012】

【発明の実施の形態】以下に、本発明をその実施の形態を示す図面に基づいて説明する。

【0013】図3に本発明の原理を示しこれを説明する。いま、DVD再生用の対物レンズ7は、NA0.6で光ディスクの保護層厚みは0.6mmのものが一番収差なく絞れるように設計されている。この対物レンズ7を用いて保護層厚み1.2mmのCDディスクを再生する場合、レンズ外周部からディスクにはいる光(外周部光束31)はディスク基板に対して大きな角度を有するからこれらの光はディスク表面から見て、より奥の面で集光される(焦点F')。しかし、レンズ中央部分を通する光(内周部光束32)はディスク基板に対して外周部より入射角が小さいから外周部光束31ほど奥には集光されない(焦点F)。したがってDVD再生用の対物レンズ7でCDディスクを再生しようとする場合、平行光束5はディスク内の一点に集光されない。このような状態でCDを再生した場合、CDの再生信号品質は実

用にならないものである。

【0014】そこでCDディスクを再生する場合は、特に中央部分を通するビームだけを用いれば比較的収差が少なく信号再生が容易に行うことが出来ると考えられる。従って、CD再生については開口制限を行い信号状態を良好化することは容易に考えられうる。従来技術の所で説明したように、この様な考案が種々行われたが従来は図3に示すごとく、特にディスク上でどの様に絞られるかが問題であるように考えられていた。従って、従来はディスクに達する光(往路の光)に対し開口制限を入れなければとても実用にならないと考えられた。しかし発明者らの実験結果によると、必ずしも往路に入れなくても十分な特性が得られることが判明した。本実験によるとCD再生に対して十分な信号品質が得られるためには、再生レーザ波長655nm時、NA0.375±0.005が良好であることが判明した。すなわち、復路のみに開口制限を挿入することで十分な特性が得られることになる。

【0015】復路のみの開口制限でCD信号品質として十分な特性が得られるなら、後述する各実施の形態から分かるように、DVD再生に対し全く何らの妨害もなしに光学系が構成できるということであり、今後実用化が期待されるDVD-RAM再生もCD互換を保持しながら容易に行うことが可能となる。なぜならDVD-RAMディスクは書き込み時の光の利用効率を考えた場合、どうしてもディスク反射率を下げることになる。通常の反射率は15%程度であり、従来ROMディスクの75%以上の場合に比較し、反射率が低いからRAM互換を考えた場合、本発明は極めて汎用性のある光ヘッドを実現できる。

(実施の形態1)図1は、本発明にかかる実施の形態1の光ヘッドを示す構成図である。本実施の形態では開口制限を偏光ホログラム501で行っている。図1において、光源としての半導体レーザ1より出射されたレーザ光束2は、集光レンズ3により平行光束5に変換される。この平行光束5はビームスプリッタ4aにより反射され、光の進路を直角に曲げられる。この往きの平行光束5の偏波面は開口制限手段としての偏光ホログラム501では回折されない偏光方向となっている。従って、この場合は偏光ホログラム501は何等機能を果していないので単なるガラス板と同等である。この偏光ホログラム501を通過した光は次の1/4λ波長板51で回折偏光に変換され、更に、この光はアクチュエータ100により駆動される対物レンズ7により情報記録媒体としての光ディスク8上に集光される。尚、集光レンズ3、ビームスプリッタ4a、1/4λ波長板51、及び対物レンズ7が光学手段を構成している。

【0016】光ディスク8に入射した光は反射され、この光ディスク8からの反射光は再び対物レンズ7を通過し、再度1/4λ波長板51を通過する。これにより光

の偏光方向は入射光線の偏光とは90度異なった偏光方向を持つようになり、今度は偏光ホログラム501により回折される。

【0017】このときの偏光ホログラム501のパターンを図2(a)に示す。偏光ホログラム501は、同心円的に内周部領域501b-1~4及び外周部領域501a-1~4に区切られ、更に、それら領域は扇形形状に4分割されている。この内周部領域の径は、対物レンズ7がNA0.375相当になるよう決められている。偏光ホログラム501の外周部領域501a-1~4に入射された光は、図2(b)に示す光検出器20の領域201aに回折されて収束される。当然ながらこの偏光ホログラム501による回折光は、仮想光源点24に対し点対称のところに負の回折光が出てくるから図2(b)上で示される回折スポットは、すべて仮想光源点24に対し点対称的にスポットが出来る。一方、内周部領域501b-1~4により回折された光は、光検出器20の領域201bと仮想光源点24に対する点対称領域201cのうちの中央部分に投影される。従ってもし領域201bに投影された光だけでR-F信号を検出した場合、NA0.375より内部だけの光で信号を検出することになるからCD再生はこの領域のみの光で再生すればよい。一方、DVD再生は全領域の光を探る必要があるから領域201a+201b+201cの和で信号再生するか、あるいは、光量は半分になるがノイズの点で問題がなければ、領域201cのみの光から問題なく再生することが可能となる。

【0018】以上のように、本実施の形態では、光ディスク8に向かう光(往路光)と光ディスク8から反射されて戻ってくる光(復路光)との両方の光が通過する光路上に開口制限手段を配置しているが、前述したように、開口制限手段として偏光ホログラム501を用いることにより、往路光に対しては開口制限機能は働かず、復路光に対してのみ開口制限機能が働くため、従来例における各種の問題点が解消できる。

【0019】本実施の形態の場合、開口制限用偏光ホログラム501は対物レンズ7と同一の光学鏡筒で固定されているが、これは帰りの光の光分布に対してトラッキングによるレンズシフトがあっても絶えず一定のところを開口制限できるので理想的な開口制限を行うことが可能である。しかしながらこの理想状態から少し特性は劣化するけれども、この開口制限は後述する図5に示すように、固定側に設置することも可能である。

(実施の形態2)図4(a)は、本発明にかかる実施の形態2の光ヘッドを示す構成図、同図(b)は、その開口制限素子を示す図である。本実施の形態の場合は、復路の光学系にミラーからなる開口制限素子を挿入した例である。図4(a)において、この光学系で、4bはハーフミラーであり、半導体レーザー1から出射されたレーザー光束2は、ハーフミラー4bにより反射され、光路が

直角に曲げられて集光レンズ3により平行光束5に変換される。これ以降の光ディスクに至るまでの光学系は、従来例と同等である(図9参照)。光ディスクからの反射光は、対物レンズにより平行光束5に変換された後、集光レンズ3により再び集光光束に変換される。そしてハーフミラー4bにより一部は反射されるが一部は透過する。図4(b)に示すように、この開口制限素子502は、金属膜が形成された光を反射する光反射部としての周辺領域502a及び金属膜がなく光を透過する光透過部としての円形状の中央領域502bに分けられている。ハーフミラー4bを透過した光は、開口制限素子502の中央領域502bでは透過し、中央領域502b以外の周辺領域502aでは反射されて光路が曲げられる。

【0020】ところで、ハーフミラー4bは集光光束中に斜めに挿入されているので集光光束の透過光は非点収差を持つようになる。次に、開口制限素子502の周辺領域502aによって反射された反射光は、光検出器202aで受光される。本実施の形態の場合、光検出器202aは検出領域が4分割されており、DVD再生の場合は光検出器202bの信号と併せてトラッキング信号、情報再生信号を検出することができる。

【0021】一方、開口制限素子502の中央領域502bを通過した光は、光検出器202bで受光される。この光検出器202bは、やはり検出領域が4分割されており、ハーフミラー4bにより非点収差を与えられた集光光束17のもつとも光束が小さく絞られる位置(最小錯乱円位置)に設置されている。従って、この光検出器202bによってCD用フォーカス信号・トラッキング信号を検出することが可能である。

【0022】なお、上記実施の形態2では、開口制限素子(手段)は、中央部領域の光を透過させ、外周部領域の光を反射させる構成としたが、これとは逆に、中央部領域の光を反射させ、外周部領域の光を透過させる構成としてもよい。

(実施の形態3)図5は、本発明にかかる実施の形態3の光ヘッドの構成図であり、図6は、本実施の形態におけるホログラム及び光検出器の分割面を示す図である。本実施の形態の場合は、実施の形態2でミラーで開口制限を実現しているのをホログラムで実現した例である。図5の光ヘッドの光学系の場合、前述した実施の形態1(図1)のように、往路の光と復路の光が同時に通過するところに開口制限手段を挿入しないで、ビームスプリッタ4aで光がすでに往路と復路に分離された後の復路の光のみが通過するところに開口制限手段としてのホログラム50が挿入されているので、このホログラム50は、ガラスホログラムでも偏光性ホログラムでもどちらを用いてもよい。図6に示すように、本実施の形態のホログラム50は、領域が同心円的に中央部領域503bと外周部領域503aに分割されたものである。光デ

7
 イスク8で反射して、対物レンズ7及びビームスプリッタ4aを通過した光のうち、ホログラム50の中央部領域503bで回折された回折光は、光検出器20の領域203bに集光される。また、外周部領域503aで回折された回折光は光検出器20の領域203aに集光される。これらの光検出器20の各領域203a、203bはそれぞれ4分割されている。ここで、フォーカス信号は領域203bの4分割の光から生成される。また、トラッキング信号、RF信号は領域203a+203bの光から生成される。

(実施の形態4) 図7は、本発明にかかる実施の形態4におけるホログラム及び光検出器の分割面を示す図である。本実施の形態の基本的な構成は、図5に示した実施の形態3のものと同様である。すなわち、ビームスプリッタ4aで光がすでに往路と復路に分離された後の復路の光のみが通過するところにホログラム50が挿入されており、図7に示すように、ホログラム50の外周部領域504aと光検出器20の領域204aとが対応しており、ホログラム50の中央部領域504bと光検出器20の領域204bとが対応している。

【0023】本実施の形態が上述した実施の形態3と異なる点は、図7に示すように、ホログラム50の中央部領域504bを円形状から楕円形状に変更した点である。これは対物レンズ7が絶えず再生信号溝上を走るようにトラッキングされており、従って図6に示す位置にホログラム50を設置した場合、光ディスク8からの反射光は、対物レンズ7の移動に伴いホログラム50上を移動することになる。従ってこの移動する部分は開口制限をしない様に考慮されている。従ってホログラム50の中央部領域504bを透過して光検出器20の領域204bに集光する光も楕円形状になっている。

(実施の形態5) 図8は、本発明にかかる実施の形態5におけるホログラム及び光検出器の分割面を示す図である。本実施の形態の基本的な構成は、図5に示した実施の形態3のものと同様である。従って、ビームスプリッタ4aで光がすでに往路と復路に分離された後の復路の光のみが通過するところにホログラム50が挿入されている。

【0024】本実施の形態が上述した実施の形態3と異なる点は、図8に示すように、トラッキング方向だけ開口制限を行わないようにするために前述の実施の形態4の開口制限領域を更に変形したものであり、ホログラム50の外周部領域505aを、2本の平行な弦により円形状から中央部分を切り欠いた形状のものとした点である。従って、ホログラム50の中央部分は光検出器20の領域205bに対応しており、ホログラム50の外周部領域505aは光検出器20の領域205aに対応している。ホログラム50の中央部分を通過して光検出器20の領域205bに集光する光、及びホログラム50の外周部領域505aを通過して光検出器20の領域2

05aに集光する光は、ホログラム50のそれら領域の形状に応じた形状になる。

【0025】以上のように、本発明は、往路光学系には何らの操作をせずに、復路光学系のみに関口制限を挿入することによりDVD・CD互換が可能となる。

【0026】なお、上記実施の形態では、光検出器20を中央の領域を通過する光を検出する検出領域と外周の領域を通過する光を検出する検出領域とを有する1つの検出器として構成としたが、これに代えて、例えば図4のように、それら領域を通過する光をそれぞれ検出する受光素子を別々に設けてもよい。

【0027】また、上記実施の形態では、左右対称の受光部を配置したが、光量の点で問題が無ければ、どちらか一方でもよい。

【0028】

【発明の効果】以上述べたところから明らかなように本発明は、光学手段により集光された反射光のうち、所定の外周部領域の光を中央部領域の光とは異なる位置に出射させる開口制限手段と、その開口制限手段により出射された外周部領域の光と中央部領域の光とをそれぞれ検出する光検出器とを備えているので、装置が小型化でき、機械的複雑さを持たず、光量損失も少なくすむという長所を有する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明にかかる実施の形態1の光ヘッドを示す構成図である。

【図2】同図(a)は、同実施の形態1における偏光ホログラム素子のパターンを示す図、同図(b)は、その受光パターンを示す図である。

【図3】本発明の開口制限の原理を説明する図である。

【図4】同図(a)は、本発明にかかる実施の形態2の光ヘッドを示す構成図、同図(b)は、その開口制限素子を示す図である。

【図5】本発明にかかる実施の形態3の光ヘッドの構成図である。

【図6】同実施の形態3におけるホログラム及び光検出器の分割面を示す図である。

【図7】本発明にかかる実施の形態4におけるホログラム及び光検出器の分割面を示す図である。

【図8】本発明にかかる実施の形態5におけるホログラム及び光検出器の分割面を示す図である。

【図9】従来のDVD光ヘッド光学系を示す構成図である。

【符号の説明】

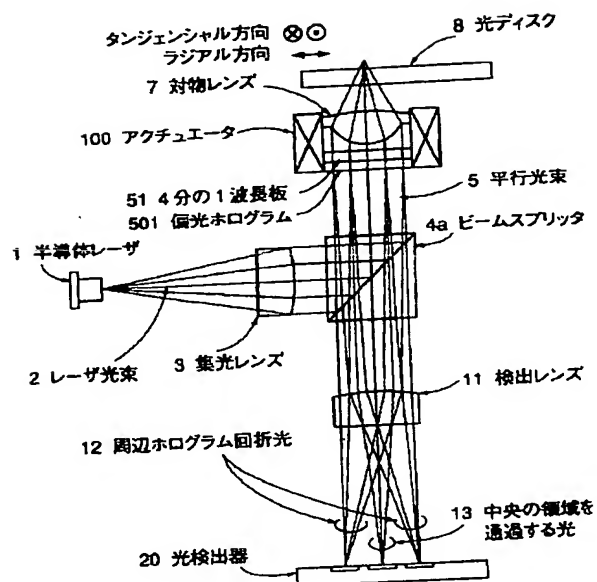
- 1 半導体レーザ
- 2 レーザ光束
- 3 集光レンズ
- 4, 4a ビームスプリッタ
- 4b ハーフミラー
- 5 平行光束

(6)

10

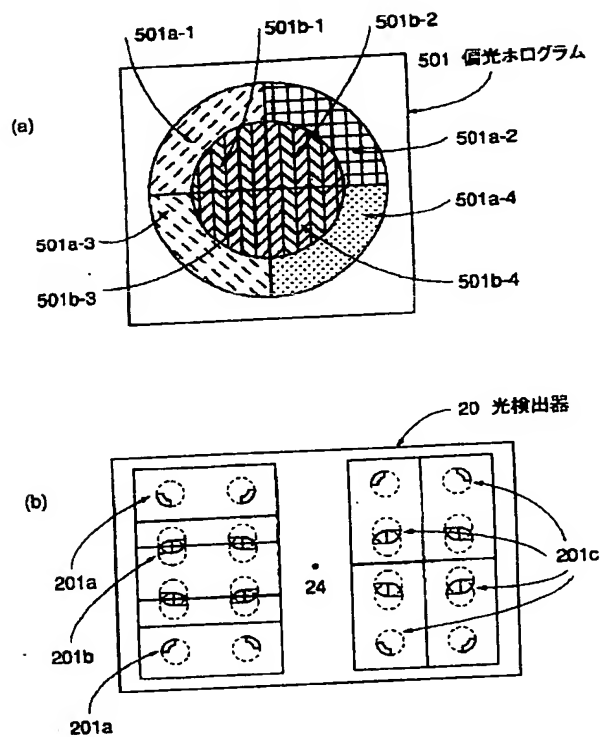
- 7 対物レンズ
- 8 光ディスク
- 11 検出レンズ
- 12 周辺ホログラム回折光
- 13 中央領域を通過する光
- 20 光検出器

【図1】

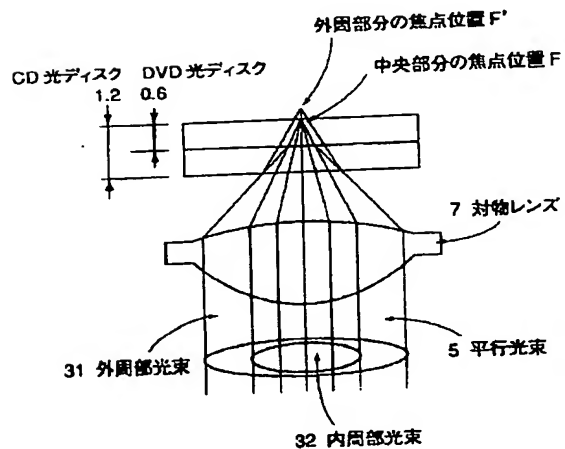


- 50 ホログラム
- 51 $1/4\lambda$ 波長板
- 100 アクチュエータ
- 501 偏光ホログラム
- 502 開口制限素子

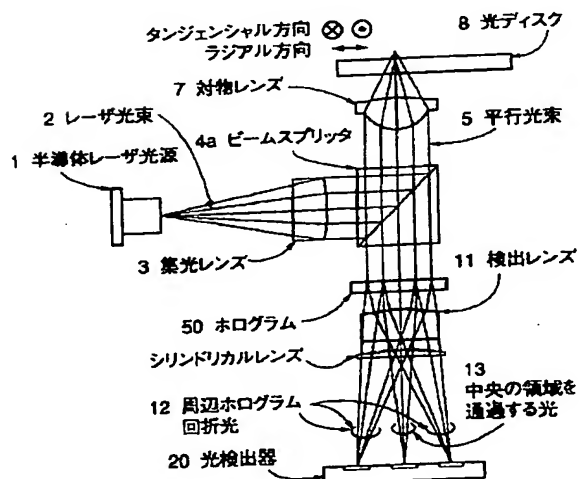
【図2】



【図3】

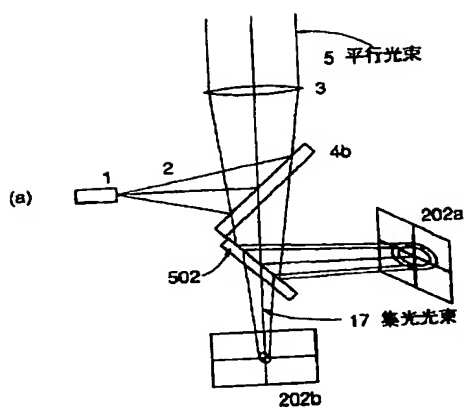


【図5】

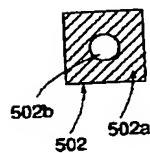


(7)

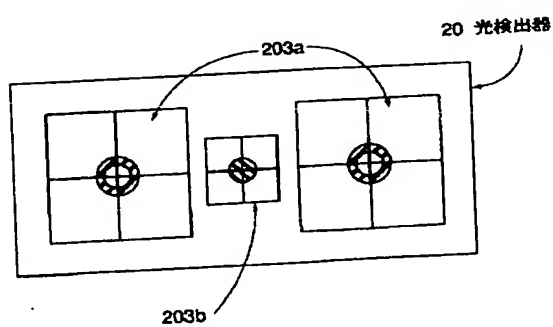
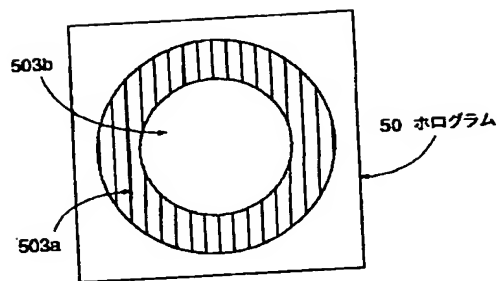
【図 4】



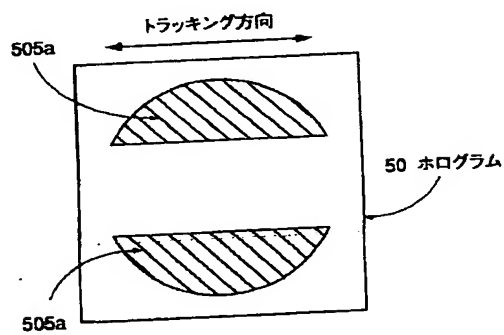
(b)



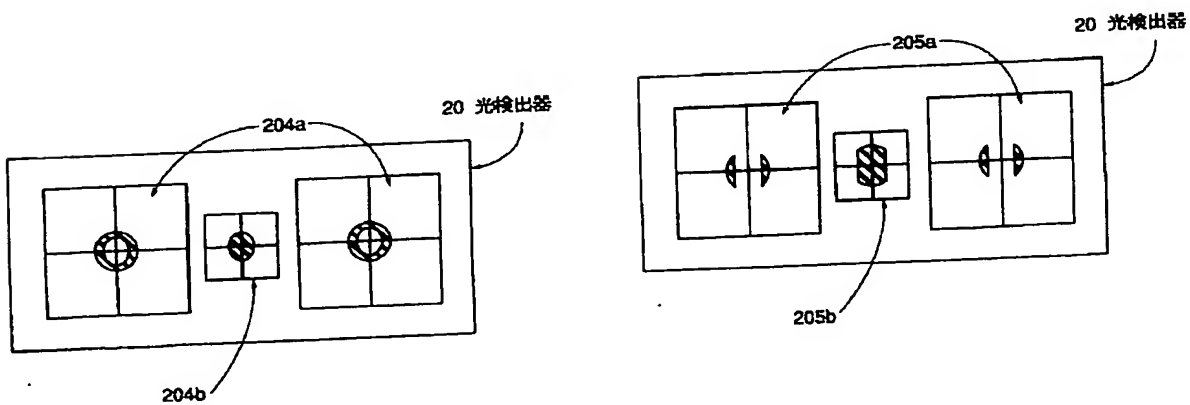
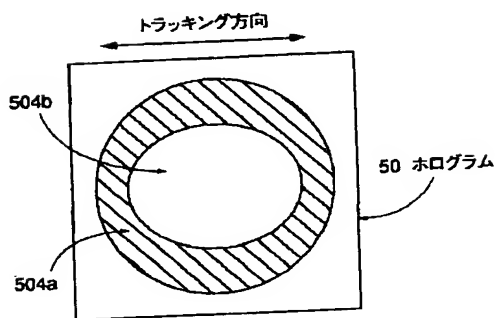
【図 6】



【図 8】



【図 7】



(8)

【図9】

